Drivhusgasserne

Drivhusgasserne er grunden til, at den globale gennemsnitstemperatur er 15 grader Celsius og ikke minus 18 grader.

Det kaldes drivhuseffekten, fordi det ligner den virkning, man får, når man dyrker planter i et drivhus: solens stråler trænger igennem glasset, men en stor del af den varmestråling, der opstår, forhindres i at blive kastet tilbage ud i verdensrummet.

Vanddamp er en drivhusgas, og den der er mest af. Og langt størstedelen af vanddampen er en naturlig del af klimasystemet.

Kuldioxid, metan og lattergas er gasarter, som findes naturligt i atmosfæren i små eller meget små koncentrationer. Tilsammen har disse drivhusgasser været medvirkende til 10.000 års meget stabilt klima.

Udvinding og afbrænding af de fossile brændsler kul, olie, gas og af biomasse har sammen med afskovning og ændringer i arealanvendelsen ændret på klimaets stabilitet. Indholdet af drivhusgasser i atmosfæren er steget med 45 procent siden begyndelsen af industrialiseringen.

Selv om drivhusgasserne forekommer i små mængder, som måles i milliontedele af atmosfærens rumfang, er det nok til at true med dramatiske ændringer i klimaet, som vil få omfattende konsekvenser for mennesker og natur.

Denne publikation ser nærmere på drivhusgasserne, både de naturligt forekommende og de kunstige.



NOAH
Friends of the Earth Denmark

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM



Drivhusgasser - luftarter med mindst tre atomer

Når solens stråler rammer jordoverfladen, omdannes de kortbølgede stråler til langbølgede varmestråler, som sendes tilbage i atmosfæren. En drivhusgas er en luftart, som har den egenskab, at den kan opsuge (absorbere) den langbølgede varmestråling (infrarød stråling) og igen udsende den som varmestråling. Drivhusgasserne forhindrer dermed en større eller mindre del af varmestrålingen fra jordoverfladen i at blive kastet direkte tilbage til verdensrummet.

Uden drivhusgasserne ville den globale gennemsnitstemperatur være ca. -18 grader Celsius i stedet for de nuværende ca. +15 grader.

Luftarter med denne egenskab skal have mindst tre atomer. De vigtigste drivhusgasser er vanddamp (H_2O), kuldioxid (CO_2), metan (CH_4) og lattergas (N_2O). Disse gasarter findes naturligt i atmosfæren i små eller meget små koncentrationer.

Vanddamp er den drivhusgas, der har den største koncentration, nemlig ca. 0,4 procent, men den påvirkes ikke direkte af menneskets aktiviteter.

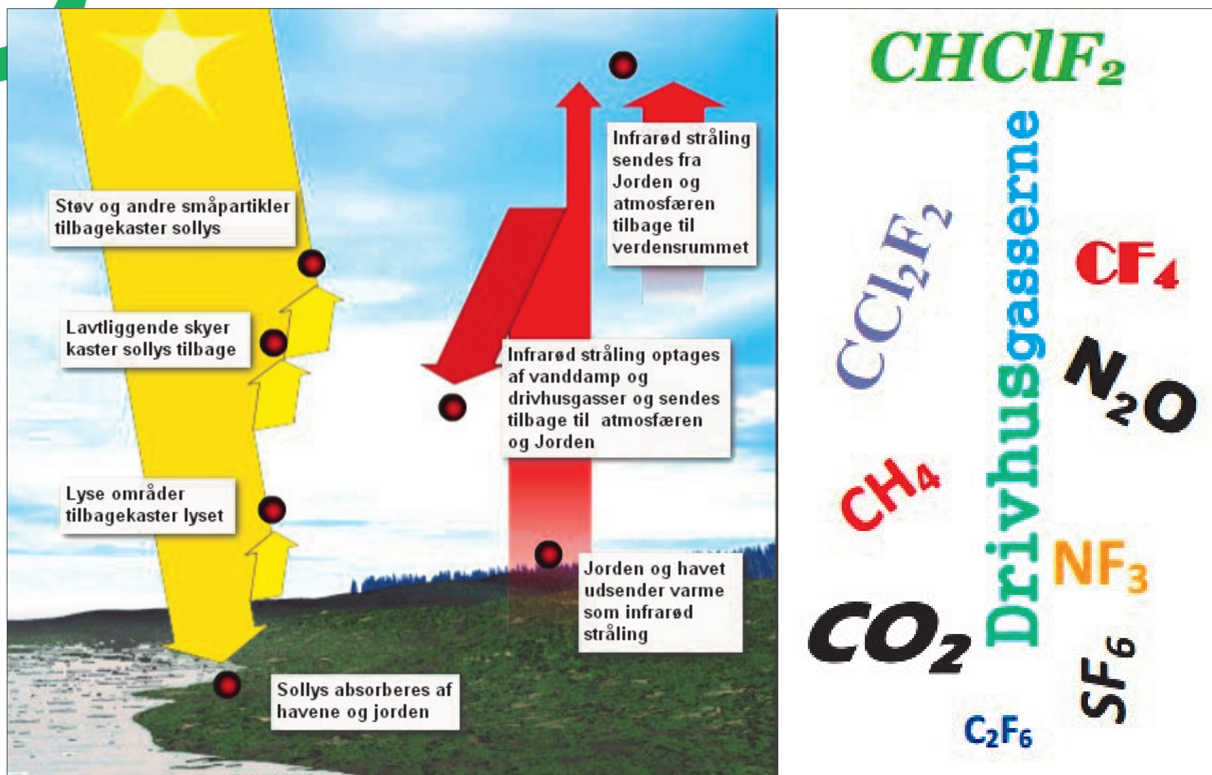
De luftarter, der er mest af i atmosfæren, nemlig kvælstof (nitrogen), og ilt (oxygen) har kun to atomer og kan ikke absorbere den infrarøde stråling.

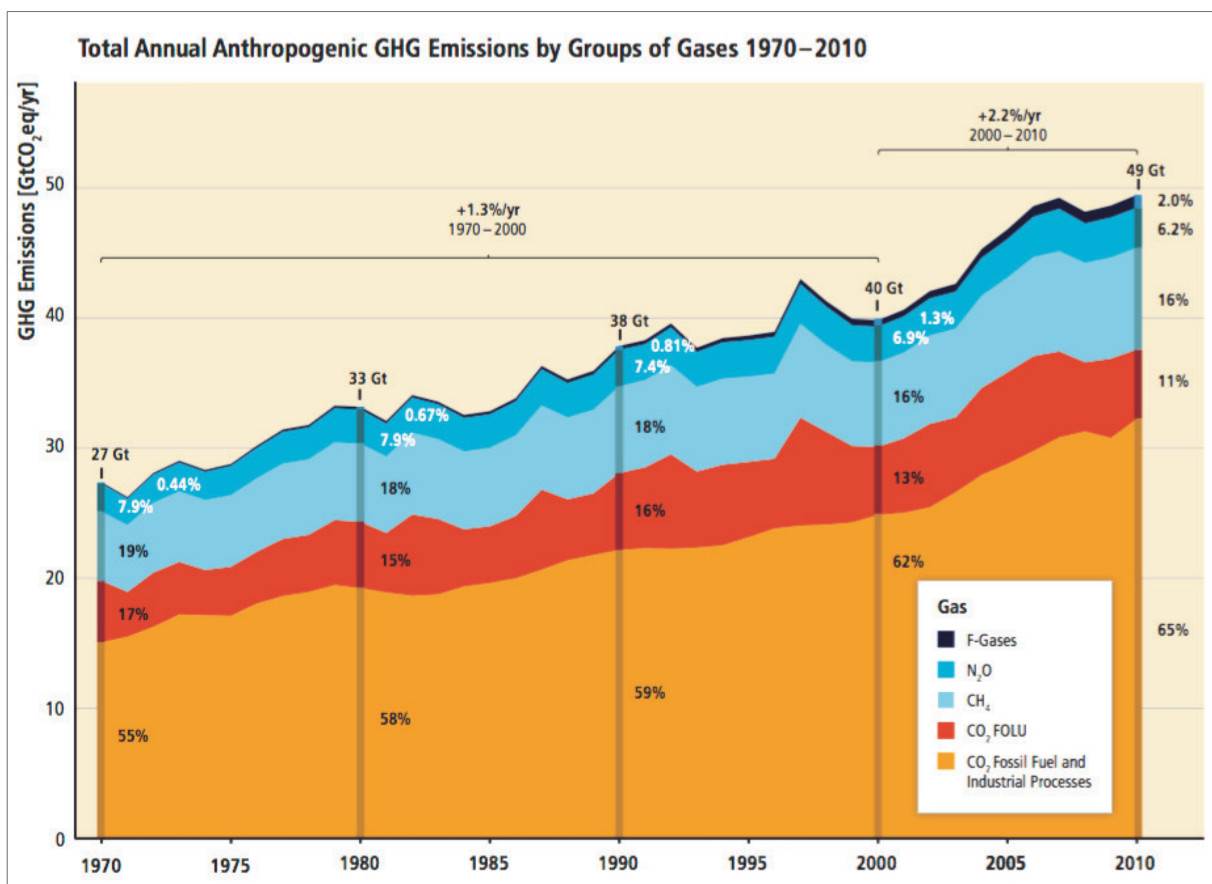
Indholdet af drivhusgasser i atmosfæren måles i ppmv – parts per million volume, altså milliontedele rumfangsenheder. Før den industrielle revolution var indholdet målt i CO2 på 280 ppmv. I dag (marts 2017) er det steget til 406 ppmv. Det er denne stigning, der forårsager den menneskeskabte globale opvarmning.

Kyoto-gasserne

De gasser, der er omfattet af Kyoto-Protokollen kaldes Kyoto-gasserne. De er: Kuldioxid (kultveilte) CO_2; Metan CH_4; Lattergas N_2O; CFC'er; HCFC'er; HFC'er; PFC'er og SF_6 .

De forskellige drivhusgassers bidrag til den globale opvarmning (2010)				
CO2	CO2	Metan	Lattergas	HCFC'er
Fossile brændsler og industri	Skovbrug og anden arealanvendelse			
65 procent	11 procent	16 procent	6 procent	2 procent





Udledningen af menneskeskabte drivhusgasser målt i CO_2-ækvivalenter 1970-2010. Ved at bruge CO_2-ækvivalenter kan man lægge metan, lattergas og CO_2 sammen, selv om de har meget forskellig virkning på klimaet. CO_2 FOLU er tal for CO_2 udledt ved skovrydning og ændring i arealanvendelse.



Kuldioxid - CO_2

Kuldioxid er den vigtigste af de drivhusgasser, mennesket påvirker mængden af. Samlet set bidrager kuldioxid med ca. 75 procent af den menneskeskabte forøgelse af drivhuseffekten. Koncentrationen af CO_2 i atmosfæren er steget fra 280 til 406 ppmv siden industrialiseringens gennembrud i 1750. Det er en stigning på 45 procent; den højeste stigningstakt i mindst 20.000 år. Den nuværende koncentration i atmosfæren er den højeste i 650.000 år.

I modsætning til de fleste andre drivhusgasser bliver kuldioxid ikke nedbrudt i atmosfæren. I stedet indgår kuldioxid i et kompliceret kredsløb mellem atmosfæren, havet, landjorden og planter og dyr. Ca. 24 procent af al den CO_2, vi har udledt i atmosfæren, er blevet optaget i havet. Ca. 26 procent er blevet optaget af økosystemerne, mens kun de resterende 50 procent er blevet i atmosfæren.

De menneskeskabte udslip af kuldioxid kommer først og fremmest fra vores afbrænding af fossile brændsler. Det er kul, olie og naturgas, som er de store syndere, hvad enten vi bruger dem til opvarmning, til el-produktion, til skibe, fly eller biler. Man skønner, at omkring to tredjedel af de menneskeskabte udledninger siden 1750 stammer fra afbrænding af fossile brændsler.

Men også rydning og afbrænding af skov er en vigtig årsag til det øgede udslip af kuldioxid og har bidraget med den resterende tredjedel af de menneskeskabte udledninger. Skovbrande i nordlige skovområder som Canada, Alaska eller Sibirien kan, hvis de er tilstrækkelig voldsomme, også forårsage afbrænding af det organiske materiale i jordbunden. Her befinder sig næsten ti gange så meget organisk materiale, som der er i træerne og den øvrige vegetation over jordbunden. De arktiske tundraområder er også begyndt at afgive CO_2, fordi det organiske materiale frigøres og nedbrydes, når tundraen tør op på grund af det varmere klima.

Data for kuldioxid, CO_2
Førindustriel koncentration: 280 ppmv
Koncentration i 1994: 358 ppmv
Koncentration i 2017: 406 ppmv
Stigning i forhold til førindustriel koncentration: 45 %
Levetid i atmosfæren: størstedelen op til 200 år, men der er formentlig en effekt, der varer 100.000 år
Globalt opvarmningspotentiale (GWP): 1

Menneskeskabte kilder:
Afbrænding af fossile brændsler (kul, olie og naturgas)
Afbrænding og rydning af skove
Opvarmning og optøning af permafrosne tørvemoser
Menneskeskabt ørkenspredning
Cementproduktion
Nedbrydning af metan



Metan - CH_4

Metan er næst efter CO_2 den vigtigste af de menneskeskabte udledninger af drivhusgasser. Metans direkte virkning udgør ca. 16 procent af den samlede menneskeskabte forøgelse af drivhuseffekten.

I forhold til CO_2 nedbrydes metan langt hurtigere i atmosfæren, nemlig i løbet af ca. 12 år. Metan nedbrydes ved iltning, hvorved den omdannes til CO_2 og vand. Nedbrydningen af metan får derved koncentrationen af CO_2 i atmosfæren til at stige.

De menneskeskabte udledninger af metan skyldes først og fremmest udslip i forbindelse med udvinding af kul og udvinding og transport af olie og naturgas, forgæring af organisk materiale i oversvømmede rismarker i de tropiske områder samt tarmluft og gylle fra husdyr. Husdyrholdet i den rige del af verden er steget voldsomt, specielt i perioden efter 2. Verdenskrig, ligesom risdyrkningen i de tropiske områder er steget med det voksende befolkningstal.

Der slipper også metan ud i atmosfæren fra naturlige kilder, især naturlige vådområder, hvor organisk materiale forrådner under iltfattige betingelser (sumpgas). Optøningen af de arktiske, permafrosne tundraområder i Canada og Sibirien er allerede begyndt at frigøre store mængder metan til atmosfæren. Det resulterer i stigning i den atmosfæriske koncentration af CO_2.

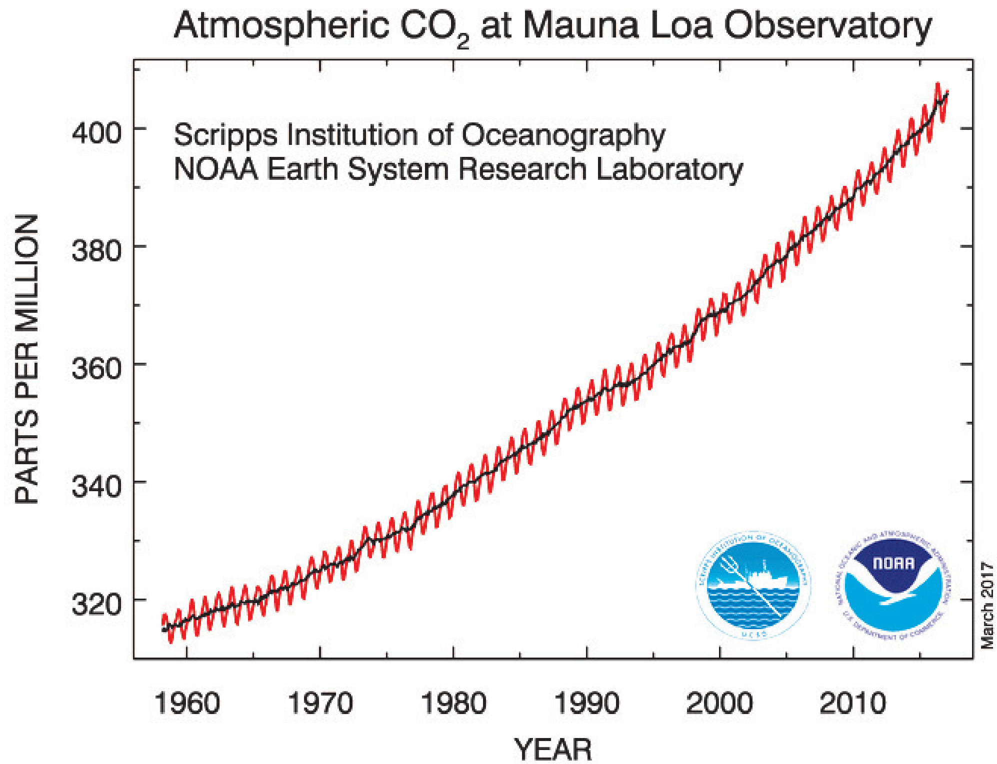
Denne såkaldte positive feedback (tilbagekobling) fra opvarmningen af de arktiske områder vil forstærkes, efterhånden som den globale opvarmning stiger.

Metan reagerer med ilt og danner drivhusgasserne CO_2 og vanddamp i stratosfæren, der ellers er meget tør.

Data for metan, CH_4

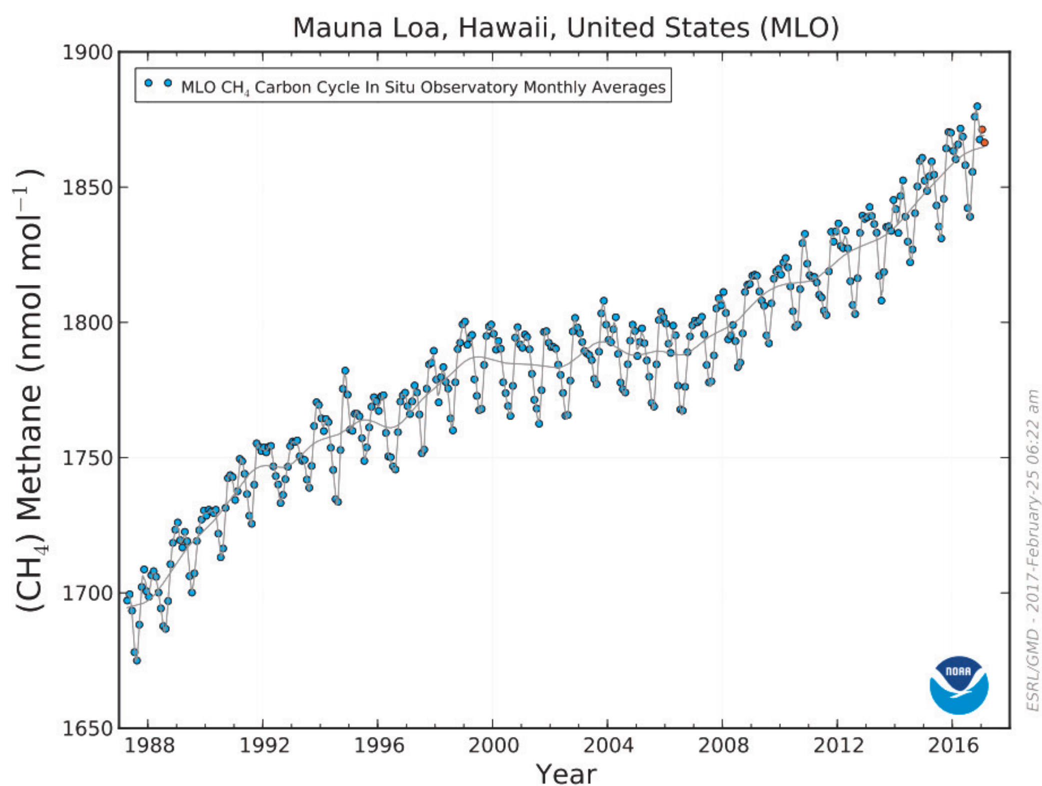
Førindustriel koncentration: 0,72 ppmv
Koncentration i 1998: 1,745 ppmv
Koncentration i 2016 : 1,852 ppmv
Stigning i forhold til førindustriel koncentration: 157 pct.
Levetid i atmosfæren: 8 - 12 år
Klimapåvirkning: 0,5 W/m2
Globalt opvarmningspotentiale (GWP): 72 over en 20-årig periode; 28-34 over en 100-årig periode.





Udvikling i udledningen af menneskeskabt CO_2 fra 1957-2017 (herover)

og af metan (herunder)





Lattergas - N_2O

Lattergas er en af de mindre betydningsfulde drivhusgasser, idet den kun bidrager med ca. 4 procent af den samlede menneskeskabte forøgelse af drivhuseffekten.

Lattergas dannes naturligt ved nedbrydning af organisk materiale i havet og i jordbunden. De vigtigste menneskeskabte kilder er først og fremmest landbrugets brug af kvælstofgødning, og stigningen i udledningerne skyldes derfor især intensiveringen af landbrugsdriften med et stærkt stigende forbrug af kunstgødning.

Andre kilder er industrielle processer, specielt nylonfremstilling, og afbrænding af fossile brændsler og biomasse. I Danmark er landbrugets brug af kunst- og naturgødning langt den største enkeltkilde.

Lattergas er på nuværende tidspunkt en mindre del af problemet, da den samlede stigning i atmosfærens koncentration på grund af menneskeskabte udledninger kun er på ca. 19 procent.

Alligevel er det vigtigt at reducere udledningerne, fordi koncentrationen i atmosfæren på grund af lattergassens lange levetid ellers vil blive ved at stige.

Det er for nylig blevet opdaget, at optøningen af de arktiske permafrostområder ikke bare frigør CO_2 og metan, men også store mængder lattergas.

Data for N_2O, lattergas, (dinitrogenoxid eller kvælstofforilte).

Førindustriel koncentration: 0,275 ppmv
Koncentration 1998: 0,321 ppmv
Koncentration 2015: 0,328 ppmv

Stigning i forhold til førindustrielt niveau: 19 pct.
Levetid i atmosfæren: 120 år
Klimapåvirkning 2014: 0,187 W/m2
Globalt opvarmningspotentiale (GWP): 265-298



Industrielt fremstillede drivhusgasser

Udover en øgning af naturligt forekommende drivhusgasser i atmosfæren, er der i løbet af det 20. århundrede begyndt at optræde helt nye, kraftige drivhusgasser i atmosfæren. De er menneskeskabte og er blevet udviklet med helt specifikke formål for øje. Selv om koncentrationen i atmosfæren er meget lille, bidrager de samlet set med ca. 13 procent af den menneskeskabte forøgelse af drivhuseffekten.

Halocarboner er kulstofforbindelser, som indeholder fluor, klor, brom eller jod. Forbindelserne udmærker sig ved ikke at være giftige, og de har mange tekniske anvendelser.

Mest kendt er nok brugen af freon eller CFC som kølemiddel i køleskabe, frysere og airconditionanlæg. Brugen af freon er blevet stærkt begrænset af internationale aftaler, efter at det viste sig, at stoffet nedbryder atmosfærens ozonlag. Denne virkning har ikke nogen direkte sammenhæng med drivhuseffekten, men freon virker altså dobbelt skadeligt: Både som drivhusgas og som nedbrydende på ozonlaget.

Desværre er nogle af de gasser, man har brugt som erstatning i køleskabe (HCFC'er og HFC'er) lige så kraftige drivhusgasser som freon. Halocarboner bruges også ved produktion af skumplast og som brandsluknings- og opløsningsmidler.

En række andre gasser med meget stærk drivhusvirkning sammenlignet med CO_2, er de såkaldte perflourocarboner (PFC'ere), der bl.a. anvendes ved fremstillingen af computer-chips, og som også opstår ved fremstilling af aluminium. Den stærkeste drivhusgas i gruppen er svovlhexaflourid (SF_6), der bruges som lydisolerende gas i termoruder.

Effekten af disse drivhusgasser er meget varierende, men generelt er de meget kraftige med en virkning flere tusind gange kraftigere end kuldioxid. Levetiden i atmosfæren er også stærkt varierende, fra 50 - 50.000 år

Data for CFC'er, HCFC'er, HFC'er, PFC'er, SF_6 m.fl.
Førindustriel koncentration: 0 ppmv
Koncentrationer 2013: fra 0,0000036 ppmv til 0,000516 ppmv
Levetid i atmosfæren: 9 - 3.200 år
Globalt opvarmningspotentiale (GWP): 72-516 for CFC'er; 22-233 for HCFC'er; 23.900 for SF_6



Ozon - O_3

Ozon er et iltmolekyle med tre iltatomer. Langt størstedelen af atmosfærens ozon findes i stratosfæren fra 10 til 50 kilometers højde i det såkaldte ozonlag. Her dannes ozon naturligt og spiller en afgørende rolle ved at skærme livet på Jorden mod solens skadelige, ultraviolette stråler. Når ozon derimod optræder tæt ved jordoverfladen, er den skadelig for både dyr og planter samtidig med, at den virker som en drivhusgas.

Menneskeskabt ozon dannes primært i storbyerne og først og fremmest som følge af kemiske reaktioner mellem kvælstofilter og flygtige kulbrinter fra bilernes udstødningsgasser og solstråling. Den menneskeskabte forøgelse af ozonmængden i troposfæren bidrager med ca. 8 pct. af den totale menneskeskabte øgning af drivhuseffekten.

Det er meget svært at bestemme præcist, hvor meget mængden af ozon i troposfæren er steget som følge af den menneskeskabte påvirkning. Det skyldes, at mængden af ozon varierer kraftigt både fra sted til sted og med tiden, og at målinger fra tidligere tider er sparsomme. Resultater fra målinger og modelberegninger sandsynliggør dog, at mængden af ozon på den nordlige halvkugle er steget med ca. 40 pct. inden for de seneste 100 år. På grund af de store variationer er det også svært at sætte tal på ozons drivhusvirkning i forhold til kuldioxid.

Data for ozon, O_3

Førindustriel koncentration i troposfæren: 237 ppmv

Nuværende koncentration: 337 ppmv, (varierer kraftigt både med tid og sted)

Levetid i atmosfæren: fra timer til dage

Menneskeskabte kilder: Dannes ved fotokemiske reaktioner bl.a. i bilers udstødningsgasser.



Andre menneskeskabte klimapåvirkninger

- Aerosoler
- Sod
- Jetstriber
- Ændringer af landjordens overflade

Mennesket påvirker ikke kun klimaet gennem udledninger af drivhusgasser. Andre faktorer er alle de småpartikler og andre kemiske stoffer, som også slipper ud i atmosfæren, når vi afbrænder biomasse og fossile brændsler.

Aerosoler påvirker klimaet både ved at sprede og ved at optage sollyset afhængigt af aerosolernes størrelse og kemiske bestanddele. De kan også medvirke til at fortætte vanddamp til dråber og på den måde påvirke skydannelsen, hvilket igen påvirker klimaet.

Aerosolerne er ujævnt fordelt i atmosfæren og udvaskes forholdsvis hurtigt med regnen. Derfor er det meget svært at beregne aerosolernes påvirkning af klimaet.

Skydannelsen kan også påvirkes af de mange rutefly, som danner de såkaldte jetstriber højt oppe i atmosfæren. Jetstriberne dannes, når flyenes udstødning får den kolde luft til at kondensere.

Endelig påvirker vi klimaet med vores store indgreb i det naturlige landskab. Fældning af skove til fordel for landbrug, flere og flere byer og veje påvirker alt sammen det lokale og regionale klima.



Aerosoler

Aerosoler er små luftbårne partikler eller dråber. Sådanne aerosoler kan have en betydelig indflydelse på solindstrålingen til jordoverfladen. Aerosolerne påvirker solindstrålingen både direkte og indirekte. Den direkte påvirkning består i, at aerosolerne spreder, tilbagekaster eller absorberer solens stråler og den infrarøde stråling fra jordoverfladen. Den direkte påvirkning består i, at aerosolerne kan påvirke skydannelsen ved at fungere som fortætningskerner for vanddampen i atmosfæren, således at der lettere dannes vanddråber og dermed også skyer.

De aerosoler, som stammer fra menneskeskabte kilder, er først og fremmest sulfataerosoler fra svovlet i de fossile brændsler, sort sod (kulpartikler) og aerosoler fra afbrænding af biomasse. De fleste aerosoler virker afkølende snarere end opvarmende på atmosfæren, fordi de tilbagekaster mere solstråling, end de tilbageholder, dels direkte og dels ved at medvirke til at danne flere skyer. Man kan altså sige, at de i nogen grad har holdt drivhusgassernes opvarmende effekt i skak.

Sulfataerosolerne har udover deres effekt på klimaet den uheldige virkning, at de forårsager såkaldt sur nedbør, som har været og stadig er et stort problem mange steder i verden. Derfor er der gjort et stort arbejde for at rense røgen fra kraftværker for svovl og for at bruge mindre svovlholdig olie. En fortsat indsats for at reducere de menneskeskabte sulfatudledninger vil betyde en reduktion af sulfataerosolernes afkølende effekt og altså dermed en øget global opvarmning.

Der er dog stadig meget stor usikkerhed om størrelsen af aerosolernes virkning på klimaet. De menneskeskabte aerosoler er meget ujævnt fordelt i atmosfæren. De fleste findes i lav højde tæt på kilderne til deres udledning, men aerosolerne kan spredes over store afstande, hvis de rette atmosfæriske forhold er til stede. Aerosolerne udvaskes normalt forholdsvis hurtigt, dvs. typisk i løbet af cirka en uge, med nedbøren.



Sort sod

Sort sod adskiller sig fra de øvrige aerosoler ved at have en opvarmende effekt. Sort sod er kulstofpartikler fra trafik, industriel forurening, afbrænding af kul og biomasse specielt i husholdninger, hvor røgen ikke renses, og fra skovbrande. De største mængder sort sod kommer fra de områder i verden, hvor madlavning og opvarmning sker ved afbrænding af træ, kul og gødning fra køer, og hvor afbrændingen sker ved lave temperaturer, som ikke giver en fuldstændig forbrænding.

Meget tyder på, at sod bidrager væsentligt til den globale opvarmning. Sort sod absorberer sollyset og opvarmer den omgivende luft direkte.
Den sorte sod har også en væsentlig indvirkning på det arktiske område og på gletsjere ved at øge afsmeltningen af sne og havis. Når den sorte sod falder på sne og is/havis, gør den overfladen mørkere (albedoen bliver mindre) og forstærker afsmeltningen, fordi den mørke overflade absorberer mere sollys end den helt hvide sne og is.



Grønlands indlandsis farvet af sort sod.

Sollyset absorberes meget mere end i den hvide is.



Skyer og flytrafik

Skyer påvirker jordens temperatur afhængigt af, hvor højt i atmosfæren de befinder sig. Lavtliggende skyer virker normalt afkølende på jordoverfladen, fordi de reflekterer solens stråler tilbage til verdensrummet. Men de høje cirrusskyer virker omvendt, idet de slipper det meste af sollyset igennem til jordoverfladen, men reflekterer den infrarøde stråling tilbage til jorden.

Undersøgelser har vist, at fly, som flyver i mere end 10 kilometers højde, hvilket er tilfældet for næsten alle rutefly, danner cirruslignende skyer af de såkaldte kondensstriber, man ser på himlen på klare solskinsdage. Kondensstriberne består af iskrystaller, som dannes af udstødningsluftens vanddamp, når temperaturen er under –35° C. Dette er ofte tilfældet i de højder, hvor ruteflyene flyver.



Dannelsen af kondensstriber og cirrusskyer betyder, at fly påvirker klimaet et sted mellem 2 og 4 gange mere, end udledningen af CO_2 i sig selv.

Antallet af flyrejser stiger i øjeblikket med 3-5 procent om året og flytransport med ca. 7 procent om året. Fortsætter denne udvikling, vil flyenes kondensstriber i stigende omfang bidrage til den globale opvarmning.

I øjeblikket er flytrafikkens bidrag til den globale opvarmning forholdsvis lavt, men fortsætter flytrafikken med at stige, kan bidraget komme op over de 10 procent i 2050, og kondensstriber fra flyene vil dække 0,5 procent af himlen globalt set. I de områder, hvor der er luftkorridorer, dækker flyenes kondensstriber allerede nu i gennemsnit 5 procent af himlen, men dette tal kan blive langt større i fremtiden.



Menneskeskabte landskabsændringer

Mennesket har i stigende omfang ændret Jordens naturlige landskab. Allerede for flere tusinde år siden har jægerstammer sandsynligvis brugt ilden som et hjælpemiddel i deres jagt og på den måde påvirket landskabet. Senere begyndte man at fælde skoven i større og større omfang, der kom landbrugsjord, hvor der før var skov eller krat.

Senere endnu har vi tørlagt vådområder, inddæmmet havområder, bygget veje og byer, udgravet miner og anlagt enorme lossepladser så udstrakte områder af Jorden i dag er fuldstændig ændrede i forhold til det oprindelige landskab.

Og ændringerne bliver mere og mere omfattende, efterhånden som der skal findes både plads og føde til et stigende befolkningstal. Alle disse ændringer har i stigende omfang påvirket klimaet, og nyere undersøgelser viser, at denne påvirkning kan have haft lige så stor betydning som vores udledninger af drivhusgasser.

Landskabets beskaffenhed har en stærk indflydelse på, hvordan Solens energi optages og sendes tilbage til atmosfæren. Hvis for eksempel regnskov fjernes og erstattes med dyrket jord, vil det medføre en mindre fordampning af vand fra vegetationen, og det vil betyde højere temperaturer i atmosfæren.

På den anden side kan skovplantning i områder, hvor der er et stort snefald om vinteren, betyde, at landskabet opsuger mere af solens varme. Dette vil resultere i en netto opvarmningseffekt på trods af, at træerne fjerner CO_2 fra atmosfæren i vækstsæsonen. Det har også vist sig, at store områder med bymæssig bebyggelse betyder højere temperaturer lokalt, som kan påvirke det regionale klima.

Selv om forståelsen af landskabets betydning for både det lokale og det globale klima er voksende, er der stadig langt til en klar beskrivelse af, hvordan menneskets ændring af det naturlige landskab har påvirket og fortsat påvirker Jordens klima.

I klimalitteraturen, som hovedsageligt er på engelsk kaldes det Land Use Change, LUC

Der er et beslægtet begreb, der hedder Indirect Land Use Change, ILUC, som betegner det fænomen, at én ændring af et landskab kan føre til andre æn-



dringer. Det sker for eksempel i Latinamerika og Afrika, at bønder, der dyrker jorden til selvforsyning og et lokalt marked, presses eller tvinges til at forlade deres jord, fordi de måske ikke har et skøde på jorden. De presses af nogen med penge eller magt, som vil dyrke eksportafgrøder som kaffe, foder eller afgrøder til agrobrændstoffer. Det kan drive bønderne til at fælde nærliggende skov for at videreføre deres liv der. Det kulstof, der er bundet i skoven, vil påvirke klimaet, når det frigives. Det kaldes så ILUC.

Tabellen herunder viser drivhusgassernes levetid i atmosfæren samt deres opvarmningspotentiale, GWP, for henholdsvis 20, 50 og 100 år.

Navn	kemisk formel	levetid (år)	Globalt opvarmningspotentiale (Global warming potential) GWP for en given tidshorisont		
			20-år	100-år	500-år
Kuldioxid	CO_2	30–95	1	1	1
Metan	CH4	12	72	25	7,6
Lattergas	N2O	114	289	298	153
CFC-12	CCl2F2	100	11 000	10 900	5 200
HCFC-22	CHClF2	12	5 160	1 810	549
Tetrafluoromethane	CF4	50 000	5 210	7 390	11 200
Hexafluoroethane	C2F6	10 000	8 630	12 200	18 200
Sulfur hexafluoride	SF6	3 200	16 300	22 800	32 600
Nitrogen trifluoride	NF3	740	12 300	17 200	20 700

Flere oplysninger og kilder kan findes på www.global-klima.org.
På YouTube ligger en serie film produceret af NOAH om de globale klimaændringer, blandt andet:

- Jordens klima: http://kortlink.dk/nsyt
- Den menneskeskabte drivhuseffekt: http://kortlink.dk/nsyy
- Konsekvenserne: http://kortlink.dk/nsyz

Indholdet i denne pdf-publikation er researchet og forfattet af Stig Melgaard i 2010 og opdateret af Palle Bendsen i marts 2017.

Miljøbevægelsen NOAH
Friends of the Earth Denmark
Nørrebrogade 39, 2200 København N
Tlf.: 35 36 12 12
Giro: 5 5600 39
E-mail: noah@noah.dk
Hjemmeside: www.noah.dk